

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Dezember 2003 (11.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/101946 A2

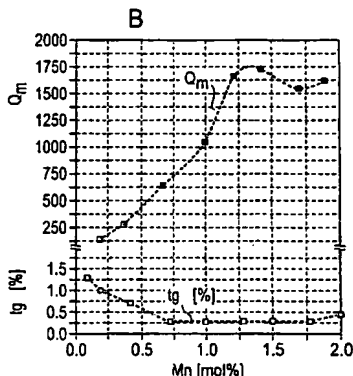
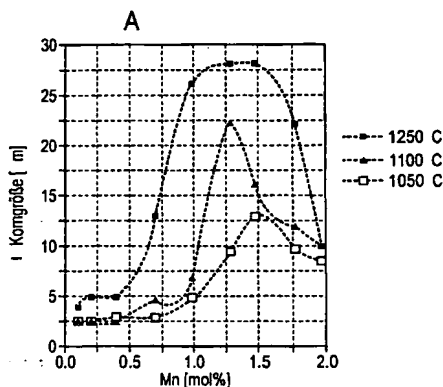
(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C07D  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01430  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. Mai 2003 (05.05.2003)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
102 23 987.8 29. Mai 2002 (29.05.2002) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÖDINGER, Her-  
mann [DE/DE]; Leienfelsstrasse 8, 81243 München (DE).  
LUBITZ, Karl [DE/DE]; Röntgenstrasse 20, 85521 Otto-  
brunn (DE). SCHUH, Carsten [DE/DE]; Brunnenstrasse  
73, 85598 Baldham (DE).  
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PIEZOCERAMIC COMPOSITION, PIEZOCERAMIC BODY COMPRISING SAID COMPOSITION AND A  
METHOD FOR PRODUCING SAID COMPOSITION AND SAID BODY

(54) Bezeichnung: PIEZOKERAMISCHE ZUSAMMENSETZUNG, PIEZOKERAMISCHER KÖRPER MIT DER ZUSAM-  
MENSETZUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DER ZUSAMMENSETZUNG UND DES KÖRPERS



L... PARTICLE SIZE

(57) Abstract: The invention relates to a piezoceramic composition with the general empirical formula  $Pb_{1-x}RE_bZr_xTi_yTR_zO_3$ , in which RE represents a rare-earth element, selected from a group comprising europium, gadolinium, lanthanum, neodymium, praseodymium, promethium and/or samarium, with a rare-earth element fraction b, TR represents at least one transition metal, selected from the group comprising chromium, iron and/or manganese, with a transition metal valency  $W<SB>TR</SB>$  and a transition metal fraction z and whereby the following interrelation is valid:  $z > b/(4 - W<SB>TR</SB>)$ . Homogenous PZT crystals with a maximum particle size are obtained even at low sintering temperatures by a non-stoichiometric dosing ratio of transition metal dosage to rare-earth element dosage. By varying the dosages, the piezoelectric characteristics of a PZT ceramic with said composition can be modified from those of a classic soft PZT to those of a classic hard PZT. The piezoceramic body is for example a monolithic, multi-layer piezoactuator, which can be used for multiple injections in the engine of a motor vehicle, as a result of a high  $d_{33}$  coefficient and low internal dissipation in the high-level signal range.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine piezokeramische Zusammensetzung mit der allgemeinen Summenformel  $Pb_{1-x}RE_bZr_xTi_yTR_zO_3$  angegeben, bei der RE mindestens ein aus der Gruppe Europium, Gadolinium, Lanthan, Neodym, Praseodym, Promethium und/oder Samarium ausgewähltes Seltenerdmetall mit einem Seltenerdmetallanteil b ist, TR mindestens ein aus der Gruppe Chrom, Eisen und/oder Mangan ausgewähltes Übergangsmetall mit einer Übergangsmetallwertigkeit  $W_{TR}$  und einem Übergangsmetallanteil z ist und folgender Zusammenhang gültig ist:  $z > b/(4 - W_{TR})$ . Durch ein nicht-stöchiometrisches Dotierungsverhältnis aus Übergangsmetall- und Seltenerdmetall-Dotierung werden homogene PZT-Kristalle mit maximaler Korngröße auch bei niedriger Sintertemperatur erreicht. Durch Variation der Dotierungen können die piezoelektrischen Eigenschaften einer PZT-Keramik mit der Zusammensetzung von denen eines klassischen Weich-PZTs bis

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]